

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開実用新案公報(U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平5-96565

(43)公開日 平成5年(1993)12月27日

(51)Int.Cl.⁵

F 1 6 D 31/02

識別記号

庁内整理番号

7366-3J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 3 頁)

(21)出願番号 実願平4-35416

(22)出願日 平成4年(1992)5月28日

(71)出願人 000154347

株式会社フジユニバンス

静岡県湖西市鷺津2418番地

(72)考案者 村上 和利

静岡県湖西市鷺津2418番地 株式会社フジ
ユニバンス内

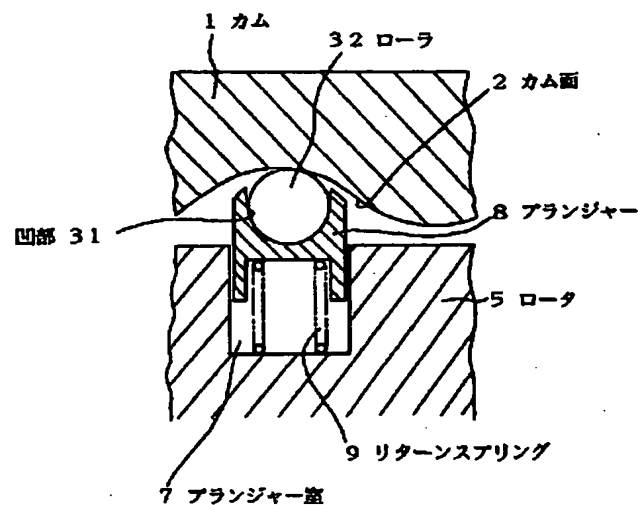
(74)代理人 弁理士 竹内 進 (外1名)

(54)【考案の名称】 油圧式動力伝達継手

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 車両の駆動力配分に使用する油圧式動力伝達継手に関し、カジリの発生を防止し、フリクショントルクを低減し、さらに、プランジャの加工を簡単にすることを目的とする。

【構成】 プランジャー8の先端に凹部31を形成し、凹部31にローラ32を挿入するように構成する。



*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Utility model registration claim]

[Claim 1] relativity, while being prepared between pivotable I/O shafts, connecting with one [said] shaft and connecting with cam housing in which the cam side which has two or more crests was formed, and the shaft of said another side While it is contained free [rotation in said cam housing] and being contained by Rota in which two or more plunger rooms were formed, and each of two or more of said plunger rooms, free [both-way migration] in response to press of a return spring Two or more plungers driven according to said cam side at the time of relative rotation of said both shafts, In the hydraulic power transfer joint which is equipped with a means to generate flow resistance by flow of the discharged oil by the drive of said plunger, and transmits the torque according to the rotational-speed difference of said both shafts The hydraulic power transfer joint characterized by having formed the crevice at the tip of said plunger and inserting a roller in this crevice.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed explanation of a design]

[0001]

[Industrial Application]

This design is related with the hydraulic power transfer joint used for driving force allocation of a car.

[0002]

[Description of the Prior Art]

These people have proposed the following hydraulic power transfer joints in Japanese Patent Application No. No. 37921 [02 to].

namely, this hydraulic power transfer joint — relativity — cam housing in which the cam side which is established between pivotable I/O shafts, is connected with one [said] shaft, and has two or more crests inside was formed While connecting with the shaft of said another side Rota member which was contained free [rotation] and formed two or more plunger rooms in said cam housing While being contained free [both-way migration] in response to press of a return spring by each of two or more of said plunger rooms Two or more plungers driven according to said cam side at the time of relative rotation of said both shafts Inhalation discharge opening which carries out opening to the front face of said Rota member, and leads to said plunger room While ****ing on the front face of said Rota member free [rotation] The valve element to which only an include angle predetermined between said cam housing is positioned pivotable, and carries out an operation of a suction valve portion or a discharge valve according to physical relationship with said inhalation and a discharge opening when the relative hand of cut of said both shafts changes. It has a means to generate flow resistance in response to the discharge pressure by the drive of said plunger. Torque is transmitted according to the rotational-speed difference of said both shafts.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Device]

However, if it is in such a conventional hydraulic power transfer joint As shown in drawing 4 , the tip of the plunger 54 pushed in in Rota 53 by the cam side 52 formed in the cam housing 51 Since curve formation of the cross section is carried out corresponding to the cam side 52 and the cam housing 51 and a plunger 54 serve as sliding friction When the cam side 52 resisted a return spring 55 and pushed in a plunger 54, galling occurred by excessive planar pressure, and since coefficient of friction was large, friction torque increased and there was a trouble that processing of a plunger 54 was not still easier.

[0004]

This design is made in view of such a conventional trouble, it is making friction with cam housing and a plunger into rolling friction, prevents generating of galling, reduces friction torque, and aims at offering a hydraulic power transfer joint with still easier processing of a plunger.

[0005]

[Means for Solving the Problem]

in order to attain said purpose — this design — relativity — cam housing in which the cam side which is established between pivotable I/O shafts, is connected with one [said] shaft, and has two or more crests was formed While connecting with the shaft of said another side Rota which

was contained free [rotation] and formed two or more plunger rooms in said cam housing While being contained free [both-way migration] in response to press of a return spring by each of two or more of said plunger rooms Two or more plungers driven according to said cam side at the time of relative rotation of said both shafts, It has a means to generate flow resistance by flow of the discharged oil by the drive of said plunger. In the hydraulic power transfer joint which transmits the torque according to the rotational-speed difference of said both shafts A crevice is formed at the tip of said plunger and a roller is inserted in this crevice.

[0006]

[Function]

In this design, since a crevice is formed at the tip of a plunger, the roller was inserted in the crevice and a roller rotates when pushing in a plunger in Rota in respect of the cam of cam housing, friction of a cam side and a plunger turns into rolling friction.

[0007]

Therefore, since excessive planar pressure does not start a cam side and a plunger, generating of galling of a cam side and a plunger can be prevented.

Moreover, since coefficient of friction becomes small, friction torque can be reduced.

Furthermore, since it is not necessary like before to form the tip of a plunger so that a cross section may curve, processing of a plunger becomes easy.

[0008]

[Example]

Hereafter, the example of this design is explained based on a drawing.

Drawing 1 - drawing 3 are drawings showing one example of this design.

First, if a configuration is explained, in drawing 1 - drawing 3, 1 is the cam in which the cam side 2 which has two or more crests in a medial surface was formed, and a cam 1 will be connected with an output shaft 3, and will be rotated by the output shaft 3 and one. Moreover, it is fixed to the cam housing 4 and the cam housing 4 rotates a cam 1 by the cam 1 and one.

[0009]

5 is Rota contained free [rotation in the cam housing 4], it is combined with an input shaft 6 and Rota 5 is rotated by the input shaft 6 and one.

Two or more plunger rooms 7 are formed in shaft orientations, and two or more plungers 8 are contained free [sliding] through the return spring 9 by Rota 5 in the plunger room 7. Moreover, it is formed in Rota 5 so that two or more inhalation discharge openings 10 may lead to each plunger room 7.

[0010]

11 is the rotary bulb (valve element) by which the inhalation port 12, the inhalation way 13, and the regurgitation port 14 were formed in the front face, and the free passage slot 15 is formed in the rear face of the rotary bulb 11. The free passage slot 15 is open for free passage in the regurgitation port 14, and it sticks to the free passage slot 15, and the covering device material 16 is formed.

17 is an orifice as a flow resistance generating means, and the orifice 17 is formed in the radiation direction at the rotary bulb 11 so that the regurgitation port 14 and the inhalation way 13 may be opened for free passage.

[0011]

Moreover, the rotary bulb 11 has the projection 19 for positioning which engages with the notch 18 formed in the inner circumference of the cam housing 4.

The rotary bulb 11 constitutes the timing member which determines the closing motion timing of the inhalation discharge opening 10, and constitutes the positioning device in which a notch 18 and projection 19 regulate the phase relation between a cam 1 and the rotary bulb 11.

[0012]

When a plunger 8 is in a charging stroke, it becomes the physical relationship about which the inhalation discharge opening 10 of the inhalation port 12 and Rota 5 of the rotary bulb 11 is well-informed, and oil can be inhaled in the plunger room 7 through the inhalation way 13, the inhalation port 12, and the inhalation discharge opening 10 of Rota 5.

Moreover, when a plunger 8 is in a regurgitation stroke, it becomes relation contrary to a

charging stroke, and the inhalation discharge opening 10 of Rota 5 will be in the condition of having closed the inhalation port 12, through the free passage slot 15 through the regurgitation port 14 of the rotary bulb 11.

[0013]

20 is a thrust block which rotates by the cam housing 4 and one, and is supporting the input shaft 6 through bearing 21. A needle bearing 22 is infixed between a thrust block 20 and the rotary bulb 11, and the friction torque by the side of this needle bearing 22 is set to it so that it may become smaller than the friction torque between Rota 5 and the rotary bulb 11. Therefore, if the direction of differential rotation changes, the rotary bulb 11 will rotate by the cam housing 4 and one, after taking with Rota 5, carrying out the surroundings and the projection 19 for positioning of the rotary bulb 11 rotating in the notch 18 of the cam housing 4. This opens also at the time of normal rotation or an inversion and closes the inhalation discharge opening 10 compulsorily to predetermined timing.

[0014]

23 is the cam housing 4 and an accumulator piston rotated by one, and the accumulator piston 23 moves according to internal pressure. The return spring 25 is infixed between the accumulator piston 23 and the retainer 24.

Here, a crevice 31 is formed at the tip of said plunger 8, and a roller 32 is inserted in a crevice 31.

[0015]

Therefore, when the cam side 2 of a cam 1 pushes in a plunger 8 in the plunger room 7, a roller 32 rotates and friction of the cam side 2 and a plunger 8 turns into rolling friction. In addition, for 26, as for a stopper ring and 28, oil seal and 27 are [a bolt and 30] needle bearings.

Next, an operation is explained.

[0016]

When a rotation difference does not arise between a cam 1 and Rota 5, a plunger 8 does not operate and torque is not transmitted. In addition, the plunger 8 is forced on the cam side 2 with the return spring 9 at this time.

Next, if rotation of the input shaft 6 which has Rota 5 to the output shaft 3 which has a cam 1 rotates quickly and a rotation difference arises between I/O shafts, the plunger 8 in a regurgitation stroke will be stuffed into shaft orientations by the cam side 2 of a cam 1.

[0017]

For this reason, a plunger 8 extrudes the oil of the plunger room 7 in the regurgitation port 14 of the rotary bulb 11 from the inhalation discharge opening 10.

The oil extruded by the regurgitation port 14 is supplied to the inhalation way 13 through the free passage slot 15 and an orifice 17. At this time, the oil pressure of the free passage slot 15, the regurgitation port 14, and the plunger room 7 rises by resistance of an orifice 17, and reaction force occurs in a plunger 8. When reverse rotates a cam 1, torque occurs and torque is transmitted to this plunger reaction force between a cam 1 and Rota 5.

[0018]

Furthermore, since it becomes a charging stroke and the inhalation port 12 leads to the inhalation discharge opening 10 when a cam 1 rotates, the oil of the inhalation way 13 is inhaled through the inhalation port 12 and the inhalation discharge opening 10 at the plunger room 7, and a plunger 8 returns along the cam side 2 of a cam 1.

Here, in this example, since a crevice 31 is formed at the tip of a plunger 8 and the roller 32 was inserted in the crevice 31, friction of a cam 2 and a plunger 8 turns into rolling friction.

[0019]

Therefore, since excessive planar pressure does not start the cam side 2 and a plunger 8, generating of galling of the cam side 2 and a plunger 8 can be prevented.

Moreover, since coefficient of friction becomes small, friction torque can be reduced.

Furthermore, since it is not necessary like before to form the tip of a plunger 8 so that a cross section may curve, processing of a plunger 8 becomes easy.

[0020]

[Effect of the Device]

Since according to this design a crevice is formed at the tip of a plunger, the roller was inserted in the crevice, as explained above and friction of a cam and a plunger can be made into rolling friction, generating of galling can be prevented, friction torque can be reduced and processing can be further made easy.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] The important section sectional view showing one example of this design

[Drawing 2] Drawing showing the hydraulic power transfer joint of this design

[Drawing 3] The A-A cross-section view Fig. of drawing 2

[Drawing 4] The explanatory view of a trouble

[Description of Notations]

1: Cam

2: Cam side

3: Output shaft

4: Cam housing

5: Rota

6: Input shaft

7: Plunger room

8: Plunger

9: Return spring

10: Inhalation discharge opening

11: Rotary bulb

12: Inhalation port

13: Inhalation way

14: Regurgitation port

15: Free passage slot

16: Covering device material

17: Orifice

18: Notch

19: Projection

20: Thrust block

21: Bearing

22: Needle bearing

23: Accumulator piston

24: Retainer

25: Return spring

26: Oil seal

27: Stopper ring

28: Bolt

30: Needle bearing

31: Crevice

32: Roller

[Translation done.]

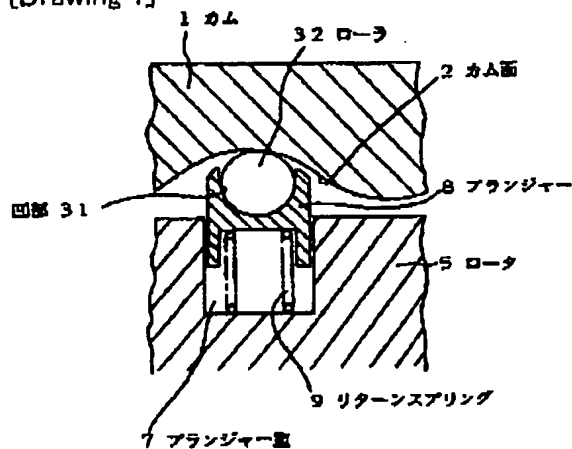
*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

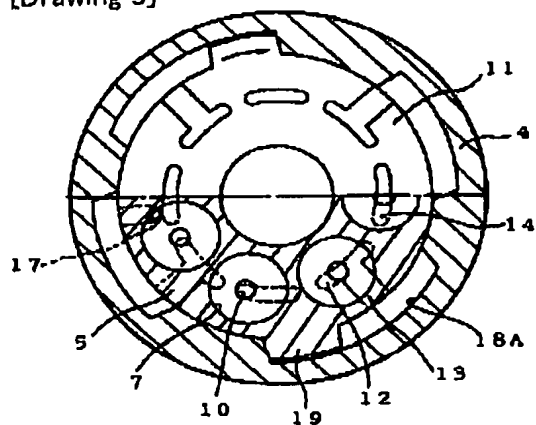
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

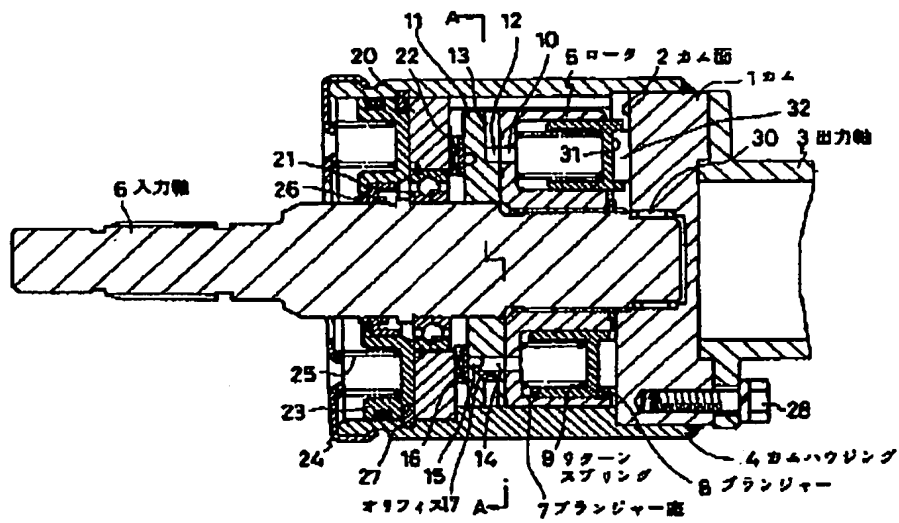
[Drawing 1]



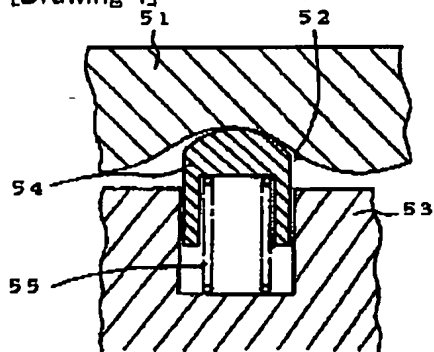
[Drawing 3]



[Drawing 2]



[Drawing 4]



[Translation done.]

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】 相対回転可能な入出力軸間に設けられ、前記一方の軸に連結され、2つ以上の山を有するカム面を形成したカムハウジングと、
前記他方の軸に連結されるとともに、前記カムハウジング内に回転自在に収納され、複数のプランジャー室を形成したロータと、
前記複数のプランジャー室のそれぞれに、リタースプリングの押圧を受けて往復移動自在に収納されるとともに、前記両軸の相対回転時に前記カム面によって駆動される複数のプランジャーと、
前記プランジャーの駆動による吐出油の流動により流動抵抗を発生する手段を備え、
前記両軸の回転速度差に応じたトルクを伝達する油圧式動力伝達継手において、
前記プランジャーの先端に凹部を形成し、該凹部にローラを挿入したことを特徴とする油圧式動力伝達継手。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本考案の一実施例を示す要部断面図

【図 2】 本考案の油圧式動力伝達継手を示す図

【図 3】 図 2 の A-A 断面矢視図

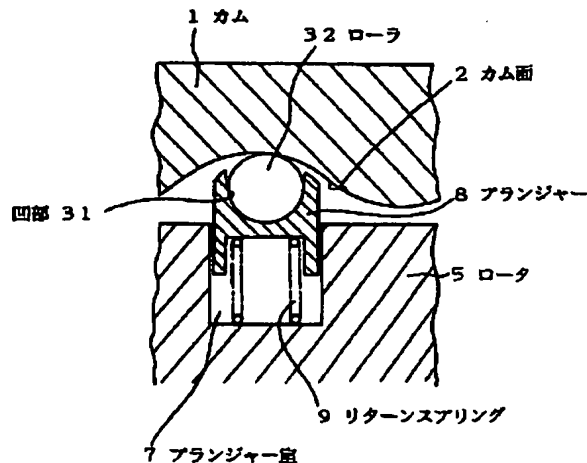
【図 4】 問題点の説明図

【符号の説明】

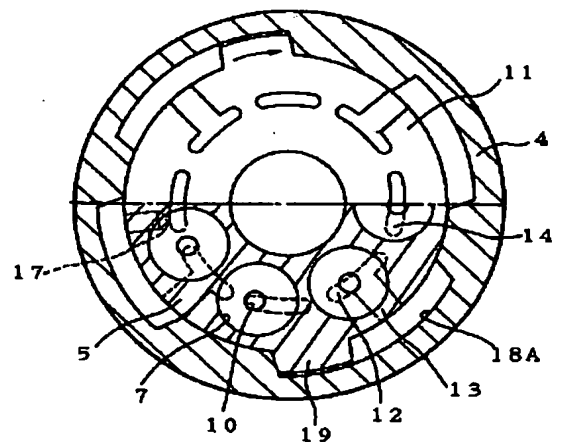
- 1 : カム
2 : カム面
3 : 出力軸
4 : カムハウジング

- * 5 : ロータ
6 : 入力軸
7 : プランジャー室
8 : プランジャー
9 : リタースプリング
10 : 吸入吐出孔
11 : ロータリバルブ
12 : 吸入ポート
13 : 吸入路
14 : 吐出ポート
15 : 連通溝
16 : 蓋部材
17 : オリフィス
18 : 切欠き
19 : 突起
20 : スラストブロック
21 : ベ어링
22 : ニードルベ어링
23 : アキュムレータピストン
24 : リテーナ
25 : リタースプリング
26 : オイルシール
27 : ストップリング
28 : ボルト
30 : ニードルベ어링
31 : 凹部
* 32 : ローラ

【図 1】



【図 3】



6 入力軸

1 カム

2 カム面

3 出力軸

4 カムヘウジング

5 ロータ

8 プランジャー

9 ターン スプリング

10

11

12

13

14

15

16

17 オフィス

20

21

22

23

24

25

26

27

28

30

31

32

7 プランジャー室

A-A

【考案の詳細な説明】**【0 0 0 1】****【産業上の利用分野】**

本考案は、車両の駆動力配分に使用する油圧式動力伝達継手に関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

本出願人は、例えば特願平 0 2－3 7 9 2 1 号において、次のような油圧式動力伝達継手を提案している。

すなわち、この油圧式動力伝達継手は、相対回転可能な入出力軸間に設けられ、前記一方の軸に連結され、内面に 2 つ以上の山を有するカム面を形成したカムハウジングと、

前記他方の軸に連結されるとともに、前記カムハウジング内に回転自在に収納され、複数のプランジャー室を形成したロータ部材と、

前記複数のプランジャー室の各々に、リターンスプリングの押圧を受けて往復移動自在に収納されるとともに、前記両軸の相対回転時に前記カム面によって駆動される複数のプランジャーと、

前記ロータ部材の表面に開口し、前記プランジャー室と通じる吸入吐出孔と、

前記ロータ部材の表面に回転自在に摺接するとともに、前記両軸の相対回転方向が切り替わる時に、前記カムハウジングとの間で所定の角度だけ回転可能に位置決めされ、前記吸入、吐出孔との位置関係によって吸入弁あるいは吐出弁の作用をする弁体と、

前記プランジャーの駆動による吐出圧を受けて流動抵抗を発生する手段を備え、

前記両軸の回転速度差に応じてトルクを伝達するものである。

【0 0 0 3】**【考案が解決しようとする課題】**

しかしながら、このような従来の油圧式動力伝達継手にあっては、図 4 に示す

ように、カムハウジング51に形成したカム面52によってロータ53内に押し込まれるプランジャー54の先端は、カム面52に対応して断面が湾曲形成されているため、カムハウジング51とプランジャー54はすべり摩擦となっているので、カム面52がリターンスプリング55に抗してプランジャー54を押し込むとき、過大面圧によってカジリが発生し、また、摩擦係数が大きいので、フリクショントルクが多くなり、さらに、プランジャー54の加工が容易でないという問題点があった。

【0004】

本考案は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、カムハウジングとプランジャーとの摩擦をころがり摩擦とすることで、カジリの発生を防止し、フリクショントルクを低減し、さらに、プランジャーの加工が簡単な油圧式動力伝達継手を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本考案は、相対回転可能な入出力軸間に設けられ、前記一方の軸に連結され、2つ以上の山を有するカム面を形成したカムハウジングと、

前記他方の軸に連結されるとともに、前記カムハウジング内に回転自在に収納され、複数のプランジャー室を形成したロータと、

前記複数のプランジャー室のそれぞれに、リターンスプリングの押圧を受けて往復移動自在に収納されるとともに、前記両軸の相対回転時に前記カム面によって駆動される複数のプランジャーと、

前記プランジャーの駆動による吐出油の流動により流動抵抗を発生する手段を備え、

前記両軸の回転速度差に応じたトルクを伝達する油圧式動力伝達継手において、

前記プランジャーの先端に凹部を形成し、該凹部にローラを挿入したものである。

【0006】

【作用】

本考案においては、プランジャーの先端に凹部を形成し、凹部にローラを挿入するようにしたため、カムハウジングのカム面でプランジャーをロータ内に押し込むとき、ローラが回転するので、カム面とプランジャーの摩擦は、ころがり摩擦となる。

【0007】

したがって、カム面およびプランジャーに過大面圧がかからないので、カム面およびプランジャーのカジリの発生を防止することができる。

また、摩擦係数が小さくなるため、フリクショントルクを低減することができる。

さらに、従来のように、プランジャーの先端を断面が湾曲するように形成する必要がないので、プランジャーの加工が容易になる。

【0008】

【実施例】

以下、本考案の実施例を図面に基づいて説明する。

図1～図3は本考案の一実施例を示す図である。

まず、構成を説明すると、図1～図3において、1は内側面に2つ以上の山を有するカム面2を形成したカムであり、カム1は出力軸3に連結され、出力軸3と一体で回転する。また、カム1はカムハウジング4に固定され、カムハウジング4はカム1と一体で回転する。

【0009】

5はカムハウジング4内に回転自在に収納されたロータであり、ロータ5は入力軸6に結合され、入力軸6と一体で回転する。

ロータ5には、軸方向に複数個のプランジャー室7が形成され、プランジャー室7内は複数個のプランジャー8がリターンスプリング9を介して摺動自在に収納されている。また、ロータ5には複数の吸入吐出孔10が各プランジャー室7

に通じるように形成されている。

【0010】

11は表面に吸入ポート12、吸入路13および吐出ポート14が形成されたロータリバルブ（弁体）であり、ロータリバルブ11の裏面には連通溝15が形成されている。連通溝15は吐出ポート14に連通し、また、連通溝15に密着して蓋部材16が設けられている。

17は流動抵抗発生手段としてのオリフィスであり、オリフィス17は吐出ポート14と吸入路13を連通するように、放射方向にロータリバルブ11に形成されている。

【0011】

また、ロータリバルブ11はカムハウジング4の内周に形成した切欠き18に係合する位置決め用の突起19を有する。

ロータリバルブ11は、吸入吐出孔10の開閉タイミングを決定するタイミング部材を構成し、切欠き18と突起19がカム1とロータリバルブ11の位相関係を規制する位置決め機構を構成している。

【0012】

プランジャー8が吸入行程にある場合は、ロータリバルブ11の吸入ポート12とロータ5の吸入吐出孔10が通じる位置関係となり、吸入路13、吸入ポート12、ロータ5の吸入吐出孔10を通じて、プランジャー室7にオイルを吸入することができる。

また、プランジャー8が吐出行程にある場合は、吸入行程と逆の関係となり、ロータ5の吸入吐出孔10はロータリバルブ11の吐出ポート14を介して連通溝15に通じ、吸入ポート12は閉じた状態となる。

【0013】

20はカムハウジング4と一体で回転するスラストブロックであり、ベアリング21を介して入力軸6を支持している。スラストブロック20とロータリバルブ11の間にはニードルベアリング22が介装され、このニードルベアリング22側のフリクショントルクはロータ5とロータリバルブ11の間のフリクショントルクより小さくなるように設定されている。したがって、差動回転の方向が

変わると、ロータリバルブ11はロータ5とともにつれ回りし、ロータリバルブ11の位置決め用の突起19がカムハウジング4の切欠き18に当たるまで回転した後、カムハウジング4と一体で回転する。これにより正転時または逆転時にも所定のタイミングで吸入吐出孔10を強制的に開閉する。

【0014】

23はカムハウジング4と一体で回転するアキュムレータピストンであり、アキュムレータピストン23は内圧に応じて移動する。アキュムレータピストン23とリテーナ24との間には、リターンスプリング25が介装されている。

ここで、前記プランジャー8の先端には凹部31が形成され、凹部31にはローラ32が挿入される。

【0015】

したがって、カム1のカム面2がプランジャー8をプランジャー室7内に押し込むとき、ローラ32が回転し、カム面2とプランジャー8の摩擦は、ころがり摩擦となる。なお、26はオイルシール、27はストッパリング、28はボルト、30はニードルベアリングである。

次に、作用を説明する。

【0016】

カム1とロータ5との間に回転差が生じないときは、プランジャー8は作動せず、トルクは伝達されない。なお、このとき、プランジャー8はリターンスプリング9によりカム面2に押しつけられている。

次に、カム1を有する出力軸3に対しロータ5を有する入力軸6の回転が速く回転し、入出力軸間に回転差が生じると、吐出行程にあるプランジャー8はカム1のカム面2により軸方向に押し込まれる。

【0017】

このため、プランジャー8はプランジャー室7のオイルを吸入吐出孔10からロータリバルブ11の吐出ポート14に押し出す。

吐出ポート14に押し出されたオイルは、連通溝15、オリフィス17を通過して吸入路13に供給される。この時、オリフィス17の抵抗により連通溝15、吐出ポート14およびプランジャー室7の油圧が上昇し、プランジャー8に反力

が発生する。このプランジャー反力に逆ってカム1を回転させることによりトルクが発生し、カム1とロータ5との間でトルクが伝達される。

【0018】

さらに、カム1が回転すると、吸入行程となり、吸入吐出孔10と吸入ポート12が通じるため、吸入路13のオイルは、吸入ポート12、吸入吐出孔10を介してプランジャー室7に吸入され、プランジャー8はカム1のカム面2に沿って戻る。

ここで、本実施例においては、プランジャー8の先端に凹部31を形成し、凹部31にローラ32を挿入するようにしたため、カム2とプランジャー8の摩擦は、ころがり摩擦になる。

【0019】

したがって、過大面圧がカム面2およびプランジャー8にかからないので、カム面2およびプランジャー8のカジリの発生を防止することができる。

また、摩擦係数が小さくなるので、フリクシントルクを低減することができる。さらに、従来のように、プランジャー8の先端を断面が湾曲するように形成する必要がないので、プランジャー8の加工が容易になる。

【0020】

【考案の効果】

以上説明してきたように、本考案によれば、プランジャーの先端に凹部を形成し、凹部にローラを挿入するようにしたため、カムとプランジャーの摩擦をころがり摩擦とすることができるので、カジリの発生を防止することができ、フリクシントルクを低減することができ、さらに、加工を容易にすることができる。